

PCT/FR2004/050674



# BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ - CERTIFICAT D'ADDITION

### COPIE OFFICIELLE

Le Directeur général de l'Institut national de la propriété industrielle certifie que le document ci-annexé est la copie certifiée conforme d'une demande de titre de propriété industrielle déposée à l'Institut.

Fait à Paris, le 21 JAN. 2005

Pour le Directeur général de l'Institut  
national de la propriété industrielle  
Le Chef du Département des brevets

A handwritten signature in black ink, appearing to read 'Martine Planche'.

Martine PLANCHE

#### DOCUMENT DE PRIORITÉ

PRÉSENTÉ OU TRANSMIS  
CONFORMÉMENT À LA  
RÈGLE 17.1.a) OU b)

**SIEGE**  
INSTITUT  
NATIONAL DE  
LA PROPRIETE  
INDUSTRIELLE  
26 bis, rue de Saint-Petersbourg  
75800 PARIS cedex 08  
Téléphone : 33 (0)1 53 04 53 04  
Télécopie : 33 (0)1 53 04 45 23  
www.inpi.fr





# BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

26bis, rue de Saint-Pétersbourg  
75800 Paris Cédex 08  
Téléphone: 01.53.04.53.04 Télécopie: 01.42.94.86.54

Code de la propriété intellectuelle-livreVI

## REQUÊTE EN DÉLIVRANCE

DATE DE REMISE DES PIÈCES: N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL: DÉPARTEMENT DE DÉPÔT: DATE DE DÉPÔT:	Laurence LENNE FERAY LENNE CONSEIL 44-52, rue de la Justice 75020 PARIS France
Vos références pour ce dossier: P000993-MR	

### 1 NATURE DE LA DEMANDE

Demande de brevet	
-------------------	--

### 2 TITRE DE L'INVENTION

	Dispositif pour déposer une couche de silicium polycristallin sur un support		
3 DECLARATION DE PRIORITE OU REQUETE DU BENEFICE DE LA DATE DE DEPOT D'UNE DEMANDE ANTERIEURE FRANCAISE	Pays ou organisation	Date	N°

### 4-1 DEMANDEUR

Nom	SOLARFORCE
Rue	25/59, Chemin Saint-André
Code postal et ville	69 LIMONEST
Pays	France
Nationalité	France
Forme juridique	Société par actions simplifiée (SAS)
N° de téléphone	04 78 66 23 42

### 5A MANDATAIRE

Nom	LENNE
Prénom	Laurence
Qualité	CPI: 010101, Pas de pouvoir
Cabinet ou Société	FERAY LENNE CONSEIL
Rue	44-52, rue de la Justice
Code postal et ville	75020 PARIS
N° de téléphone	01 53 39 93 93
N° de télécopie	01 53 39 93 83
Courrier électronique	mail@feraylenne.com

### 6 DOCUMENTS ET FICHIERS JOINTS

	Fichier électronique	Pages	Détails
Texte du brevet	textebrevet.pdf	13	D 9, R 3, AB 1
Dessins	dessins.PDF	3	page 3, figures 4, Abrégé: page 1, Fig.1
Désignation d'inventeurs			

<b>7 MODE DE PAIEMENT</b>				
Mode de paiement	Prélèvement du compte courant			
Numéro du compte client	3103			
<b>8 RAPPORT DE RECHERCHE</b>				
Etablissement immédiat				
<b>9 REDEVANCES JOINTES</b>	Devise	Taux	Quantité	Montant à payer
062 Dépôt	EURO	0.00	1.00	0.00
063 Rapport de recherche (R.R.)	EURO	320.00	1.00	320.00
068 Revendication à partir de la 11ème	EURO	15.00	3.00	45.00
Total à acquitter	EURO			365.00

La loi n°78-17 du 6 janvier 1978 relative à l'informatique aux fichiers et aux libertés s'applique aux réponses faites à ce formulaire.  
 Elle garantit un droit d'accès et de rectification pour les données vous concernant auprès de l'INPI.

**Signé par**

Signataire: FR, Feray Lenne Conseil, L. Lenne

Emetteur du certificat: DE, D-Trust GmbH, D-Trust for EPO 2.0

**Fonction**

Mandataire agréé (Mandataire 1)



## BREVET D'INVENTION CERTIFICAT D'UTILITE

### Réception électronique d'une soumission

Il est certifié par la présente qu'une demande de brevet (ou de certificat d'utilité) a été reçue par le biais du dépôt électronique sécurisé de l'INPI. Après réception, un numéro d'enregistrement et une date de réception ont été attribués automatiquement.

Demande de brevet : X  
Demande de CU :

<b>DATE DE RECEPTION</b>	24 décembre 2003	
<b>TYPE DE DEPOT</b>	INPI (PARIS) - Dépôt électronique	Dépôt en ligne: X Dépôt sur support CD:
<b>N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL ATTRIBUE PAR L'INPI</b>	0351203	
<b>Vos références pour ce dossier</b>	P000993-MR	

#### DEMANDEUR

Nom ou dénomination sociale	SOLARFORCE
Nombre de demandeur(s)	1
Pays	FR

#### TITRE DE L'INVENTION

Dispositif pour déposer une couche de silicium polycristallin sur un support

#### DOCUMENTS ENVOYES

package-data.xml	Requetefr.PDF	fee-sheet.xml
Design.PDF	ValidLog.PDF	textebrevet.pdf
FR-office-specific-info.xml	application-body.xml	request.xml
dessins.PDF	indication-bio-deposit.xml	

#### EFFECTUE PAR

Effectué par:	L. Lenne
Date et heure de réception électronique:	24 décembre 2003 14:21:01
Empreinte officielle du dépôt	32:01:25:01:20:42:D0:AD:40:2A:2A:72:43:C8:A6:88:EE:AA:37:70

/ INPI PARIS, Section Dépôt /

SIEGE SOCIAL  
 INSTITUT 26 bis, rue du Saint Petersbourg  
 NATIONAL DE 75800 PARIS cedex 08  
 LA PROPRIETE Téléphone : 01 53 04 53 04  
 INDUSTRIELLE Télécopie : 01 42 93 59 30

**DISPOSITIF POUR DEPOSER UNE COUCHE DE SILICIUM  
POLYCRYSTALLIN SUR UN SUPPORT**

La présente invention concerne un dispositif pour déposer une couche de silicium polycristallin sur un support mobile allongé sensiblement plan, du type comportant un creuset contenant un bain de silicium fondu, un support plongé au moins partiellement dans le bain et traversant sensiblement verticalement, dans le sens de la longueur du support, la surface d'équilibre du bain.

Dans un dispositif connu de ce type, par exemple décrit dans le document FR2386359, le fond du creuset comporte une fine ouverture par laquelle le support, qui est un ruban de carbone, pénètre dans le bain et le traverse verticalement en circulant de bas en haut.

Cependant, on constate que l'épaisseur de la couche de silicium déposée sur les faces du ruban décroît rapidement lorsqu'on s'approche des deux bords latéraux du ruban. Il en résulte que la couche de silicium déposée présente, le long de ces deux bords latéraux, respectivement deux bandes latérales dont les caractéristiques physiques sont détériorées par rapport à celles de la partie médiane de la couche. Ces bandes latérales sont pratiquement inutilisables notamment pour réaliser des cellules photovoltaïques et sont des sources de fractures dans les couches de silicium.

En effet, sur les bords du ruban de carbone, le ménisque de silicium liquide passe d'une géométrie bidimensionnelle avec une ligne de raccordement solide-liquide située à environ 6,8 mm au-dessus du bain à une géométrie de révolution. Dans ce dernier cas, la ligne de raccordement solide-liquide, fonction au premier ordre de l'épaisseur du ruban de carbone en l'absence de moyens de contrôle particuliers, est située à une hauteur très faible au-dessus du bain. Dans la zone de « transition » jusqu'au bord du ruban, soit sur une largeur de l'ordre de 5mm, la ligne de raccordement solide-liquide s'abaisse de 6,8 mm à typiquement 1-2 mm. Dans cette zone, l'épaisseur du dépôt décroît rapidement. Le dépôt devient fragile et sa qualité cristalline se dégrade (grains de petite dimension).

Pour tenter de contrôler les bords, un dispositif divulgué dans le document FR2550965 comporte en outre deux goulettes à section semi-circulaire maintenues verticalement respectivement de part et d'autre des deux bords latéraux du ruban traversant le bain. La concavité des deux 5 goulettes est tournée vers les deux bords latéraux respectifs du ruban, Ces goulettes étant partiellement plongées dans le bain de façon à éléver son niveau par capillarité au voisinage des bords latéraux du ruban.

Pour contrôler la montée capillaire du silicium liquide le long des goulettes, les paramètres suivants sont à faire varier: diamètre intérieur des 10 goulettes, distance et orientation des goulettes par rapport aux bords du ruban.

Certes, ce dernier dispositif permet de réaliser des dépôts de silicium sur un ruban de carbone avec une surface utile de dépôt augmentée, présentant moins de fractures, et avec des propriétés électriques des 15 couches de silicium déposées améliorées.

Toutefois, ce dispositif n'est pas encore optimisé. L'élévation de la ligne de raccordement solide-liquide sur les bords reste faible, la zone de transition encore trop large. En outre, la réduction d'épaisseur sur les bords reste importante et cette zone reste source de génération de fractures au 20 cours du refroidissement puis des manipulations ultérieures du ruban.

L'objet de l'invention est de contrôler davantage l'épaisseur et la qualité du dépôt sur les bords du support, de préférence par des moyens fiables et simples à l'échelle industrielle.

A cet effet, l'invention propose un dispositif pour déposer une couche 25 à base de silicium polycristallin sur un support mobile, allongé et sensiblement plan, comportant :

- un creuset contenant un bain de silicium fondu,
- ledit support qui comporte deux faces longitudinales et deux bords latéraux longitudinaux, ledit support étant plongé au moins 30 partiellement dans le bain et traversant sensiblement verticalement dans le sens de la longueur la surface d'équilibre du bain,

- deux éléments de contrôle des bords, maintenus sensiblement verticalement de part et d'autre des deux bords latéraux longitudinaux,
- chacun desdits éléments de contrôle des bords comportant des parois délimitant une ouverture longitudinale qui borde l'un distinct des bords latéraux longitudinaux, l'ouverture étant partiellement plongée dans le bain de façon à éléver le niveau du bain par capillarité à proximité des bords latéraux longitudinaux,  
**caractérisé en ce que** les deux parois, dites d'insertion, qui sont partiellement en regard des faces longitudinales sont planes.

Par contrôle des bords, on entend étendre les conditions de la croissance dans les parties latérales le plus près possible des bords : Maintien de l'épaisseur et de la texture cristalline du dépôt.

L'ouverture selon l'invention est plus aisément ajustable que l'ouverture semi-circulaire de l'art antérieur. En effet, au lieu d'ajuster le diamètre intérieur d'une ouverture semi-circulaire, on peut ajuster indépendamment plusieurs paramètres : l'écartement des parois d'insertion, leurs longueurs respectives, voire même la forme de paroi « de fond » (courbée ou également plane).

La présence des éléments de contrôle des bords agit sur la température dans la nappe liquide au voisinage immédiat du bord du support en modifiant localement les échanges thermiques dans le bain et dans une certaine mesure dans le support (échange radiatif avec l'extérieur modifié par la présence des éléments).

Par ailleurs, la forme de la surface externe des éléments, située du côté opposé à l'ouverture peut aussi être choisie librement.

De préférence, les parois d'insertion peuvent être soit parallèles soit évasées vers l'extérieur.

Avantageusement, la profondeur moyenne de chaque ouverture peut être inférieure à 1 cm et, par ailleurs, l'écartement moyen entre les parois d'insertion peut être inférieur à 7 mm.

Dans un premier mode de réalisation, le creuset comportant un fond et des parois latérales, chacun des éléments de contrôle des bords est fixe et maintenu verticalement par le fond.

Les éléments de contrôle des bords ne sont pas déplaçables. Cela 5 est particulièrement adapté pour une production où le tirage est automatique voire sans surveillance. En outre, un tel dispositif est robuste et stabilisé.

En outre, chacun des éléments de contrôle des bords peut s'étendre longitudinalement jusqu'au fond et de préférence former une structure monolithique avec le fond. Chacun des éléments de contrôle des bords peut 10 aussi présenter au moins un orifice plongé dans le bain et apte à l'alimentation en silicium dudit élément, et de préférence millimétrique et situé au voisinage du fond.

Dans un deuxième mode de réalisation, chacun des éléments de contrôle des bords est une plaquette avec ladite ouverture, laquelle est 15 amenée au contact de la surface du bain.

Le contact de la surface du bain peut être de préférence effectué par une liaison entre la plaquette et des moyens de déplacement extérieurs au creuset et de préférence autorisant uniquement un déplacement vertical.

De préférence, chaque plaquette est un disque avec ladite ouverture 20 et qui peut présenter un diamètre effectif supérieur à 10 mm et de préférence de l'ordre de 12 mm,

Par ailleurs, dans ce deuxième mode, l'écartement moyen entre les parois d'insertion peut être de l'ordre de 2 mm.

Chacun des éléments de contrôle des bords peut être à base d'un 25 matériau non réactif au silicium de préférence choisi parmi le graphite, le carbure de silicium et le nitrate de silicium.

Les éléments de contrôle des bords peuvent présenter de préférence une émissivité supérieure à l'émissivité du silicium.

D'autres caractéristiques et avantages de la présente invention 30 apparaîtront dans la description suivante de modes de réalisation de l'invention donnés à titre illustratifs et nullement limitatif.

Dans les figures suivantes :

- la figure 1 représente schématiquement un premier mode de réalisation du dispositif selon l'invention, en vue de dessus,
- la figure 2 représente schématiquement dans l'espace le dispositif de la figure 1, coupé suivant un plan vertical,
- 5       • la figure 3 représente schématiquement un deuxième mode de réalisation du dispositif selon l'invention, coupé suivant un plan vertical,
- et la figure 4 représente schématiquement un troisième mode de réalisation du dispositif selon l'invention, en vue de dessus.

10       Dans ce qui suit, les éléments identiques ou analogues (fonction et/ou structure) sont désignés par le mêmes références dans tous les modes de réalisation de l'invention.

Les figures présentées ne sont pas à l'échelle.

Sur les figures 1 et 2 est représenté un premier dispositif 100 pour 15 déposer une couche à base de silicium polycristallin sur un support mobile allongé sensiblement plan.

Ce dispositif 100 comporte un creuset 1 parallélépipédique en graphite et contenant un bain 2 de silicium fondu. Le fond 11 du creuset comporte une nervure verticale 111 de section transversale rectangulaire qui 20 délimite une fine ouverture linéaire 3 à travers laquelle passe verticalement un support plan tel qu'un ruban 4, en carbone. Ce dernier comporte deux faces longitudinales 43, 44 et deux bords latéraux longitudinaux 41, 42 et sort du bain 2 en traversant sa surface d'équilibre horizontale 21. La largeur de l'ouverture 3 est déterminée pour que le ménisque de raccordement du 25 silicium liquide soit stable dans cette ouverture 3, et par exemple vaut environ 600 µm. L'épaisseur du ruban de carbone 4 est typiquement d'environ 250 µm.

En fonctionnement, lorsque le ruban 4 se déplace dans le sens de la flèche 10, une couche 20 de silicium polycristallin se dépose sur les deux 30 faces 43, 44 du ruban 4 à la sortie du bain 2.

Ce dispositif 100 comporte en outre deux éléments de contrôle des

bords 5, 5' maintenus sensiblement verticalement de part et d'autre des deux bords latéraux longitudinaux 41, 42.

Les conditions nominales du tirage de ruban sont définies par l'obtention, à une vitesse de tirage donnée, par exemple 8-10 cm/min, de 5 films de silicium plans et d'épaisseur égale à une valeur prédéterminée constante par exemple 80-100 µm, dans leurs parties latérales et si possible jusqu'aux bords.

Chacun des éléments de contrôle des bords 5, 5' comportent des parois 51 à 53, 51' à 53' délimitant une ouverture longitudinale 54, 54' qui 10 borde l'un distinct des bords latéraux longitudinaux 41, 42 l'ouverture étant partiellement plongée dans le bain 2 de façon à éléver le niveau du bain par capillarité à proximité des bords latéraux longitudinaux.

Conformément à la présente invention, les deux parois dites d'insertion 51 à 52, 51' à 52' qui sont partiellement en regard des faces 15 longitudinales 43, 44 du ruban 4 respectivement sont planes et par exemple parallèles.

Il est possible de contrôler la montée capillaire du silicium liquide le long des ouvertures en faisant varier les paramètres suivants :

- écartement et longueurs des parois d'insertion 51 à 52, 51' à 52',
- 20 - degré d'insertion par rapport aux bords 41, 42.

Ainsi il est possible, en ajustant ces paramètres, de relever l'isotherme de cristallisation sur les bords du ruban par rapport à une courbe qui serait obtenue avec un dispositif de l'art antérieur.

La profondeur de chaque ouverture 54, 54' est inférieure à 1cm.  
25 L'écartement entre les parois d'insertion est inférieur à 7 mm.

Les éléments 5, 5' ont été disposés par rapport aux bords 41, 42 du ruban de manière à obtenir une isotherme de cristallisation rectiligne sur toute la largeur du ruban 4.

Chacun des éléments 5, 5' est fixe et maintenu verticalement par le 30 fond 11. Plus précisément pour chacun d'eux, il s'agit d'une pièce rapportée qui s'étend longitudinalement et est fixée au fond 11 sur la face supérieure

de la nervure 111, par exemple par une paire de vis 6, 6' en graphite (vis non visible représentée en pointillée sur la figure 2).

Ceci permet la réalisation de formes plus complexes et allège le coût de fabrication du creuset 1. Le matériau est différent ou non de celui du 5 creuset. Il est choisi non réactif au silicium et avec une émissivité supérieure à l'émissivité du silicium.

Par ailleurs, les éléments de contrôle des bords 5, 5' présentent chacun au moins un orifice 7, 7' plongé dans le bain 2 et apte à l'alimentation en silicium, lequel de préférence est situé au voisinage du fond 11. En outre, 10 le dispositif est représenté sans un couvercle.

Les éléments de contrôle des bords 5, 5' sont de préférence identiques et positionnés au même niveau par rapport aux bords 41, 42 et aux faces 43, 44 respectifs du ruban 4.

Bien entendu le dispositif 100 comporte, de plus, en pratique, des 15 moyens de chauffage (non représentés) disposés autour du creuset 1 pour maintenir le silicium à l'état liquide.

Par ailleurs, les hauteurs H1, H2 du bain peuvent être régulées par des moyens appropriés par exemple à une valeur nominale plus ou moins 200 µm.

20 La figure 3 représente schématiquement un deuxième mode de réalisation d'un dispositif selon l'invention 200, coupé suivant un plan vertical.

Il s'agit d'une variante du premier mode de réalisation. Dans ce deuxième mode, les éléments de contrôle des bords 5, 5' s'étendent longitudinalement jusqu'au fond 11 et forment en outre une structure 25 monolithique avec le fond 11.

La figure 4 représente schématiquement un troisième mode de réalisation du dispositif selon l'invention 300, en vue de dessus.

Ce dispositif 200 comporte deux éléments de contrôle des bords 15, 15' maintenus sensiblement verticalement de part et d'autre des deux bords 30 latéraux longitudinaux 41, 42.

---

Chacun des éléments de contrôle des bords 15, 15' comportent des parois 151 à 153, 151' à 153' délimitant une ouverture longitudinale 154, 154'

qui borde l'un distinct des bords latéraux longitudinaux 41, 42 du ruban 4. Chaque ouverture 154, 154' étant partiellement plongée dans le bain 2 de façon à éléver le niveau du bain par capillarité à proximité des bords latéraux longitudinaux 41, 42.

5 Plus précisément, chacun des éléments de contrôle des bords comprend deux plaquettes 15, 15' par exemple d'épaisseur de 1 mm environ et dont la surface horizontale inférieure est en contact avec la surface horizontale d'équilibre du bain 21 du bain 2 et est soulevée à un niveau prédéterminé au-dessus de cette surface d'équilibre 21.

10 Ces plaquettes 15, 15' sont en outre dotées des ouvertures 154, 154' ci-mentionnées. Ces plaquettes 15, 15' peuvent être par exemple circulaires et de diamètre effectif supérieur à 10 mm .

15 Les plaquettes 15, 15' sont en un matériau mouillable par le silicium liquide et ayant une émissivité supérieure à l'émissivité du silicium, par exemple le graphite.

Conformément à la présente invention, les deux parois, dites d'insertion, 151 à 152, 151' à 152' qui sont partiellement en regard des faces longitudinales 41, 42 respectivement sont planes et par exemple parallèles .

L'écartement moyen entre les parois d'insertion est choisi de l'ordre  
20 de 2 mm.

Chaque plaquette 15, 15' est fixée sur un support. Par exemple, un point excentré de ces plaquettes est fixé à une extrémité d'une tige 17, 17' de préférence en graphite et en forme de potence. L'autre extrémité de chaque tige est fixée à la sortie 18, 18' d'un système mécanique 19, 19'  
25 capable de commander le déplacement des plaquettes de préférence uniquement suivant l'axe vertical 10', ce système étant disposé à l'extérieur du creuset 1.

Le contrôle des bords tel que décrit ci-dessus peut participer à l'augmentation du rendement de fabrication des plaques de silicium. Il  
30 présente aussi des avantages indéniables comme:

- un gain de surface exploitable : typiquement une largeur totale de 10 mm par face,

- la réalisation de dépôts de silicium sur un ruban de carbone, ces dépôts ne présentant pas de fractures,
- l'amélioration des propriétés électriques des couches de silicium sur les bords, dont les grains présentent grâce à l'invention la même texture que les grains de la partie latérale du dépôt.

5 Le dispositif selon la présente invention peut être appliqué à la réalisation de cellules photovoltaïques.

Bien entendu, l'invention n'est pas limitée aux modes de réalisation qui viennent d'être décrits.

10

**REVENDICATIONS**

1. Dispositif (100, 200, 300) pour déposer une couche (20) à base de silicium polycristallin sur un support (4) mobile, allongé et sensiblement plan, comportant :

- 5 - un creuset (1) contenant un bain (2) de silicium fondu,  
- ledit support (4) qui comporte deux faces longitudinales (43, 44) et deux bords latéraux longitudinaux (41, 42), le support étant plongé au moins partiellement dans le bain et traversant sensiblement verticalement dans le sens de la longueur la surface d'équilibre (21)

10 du bain,  
- deux éléments de contrôle des bords (5, 5', 15, 15'), maintenus sensiblement verticalement de part et d'autre des deux bords latéraux longitudinaux (41, 42),

chacun desdits éléments de contrôle des bords comportant des parois (51 à 53', 151 à 153') délimitant une ouverture longitudinale (54, 54', 154, 154') qui borde l'un distinct des bords latéraux longitudinaux, l'ouverture étant partiellement plongée dans le bain (2) de façon à éléver le niveau du bain par capillarité à proximité des bords latéraux longitudinaux,

20 caractérisé en ce que les deux parois (51 à 52', 151 à 152'), dites d'insertion, qui sont partiellement en regard des faces longitudinales sont planes.

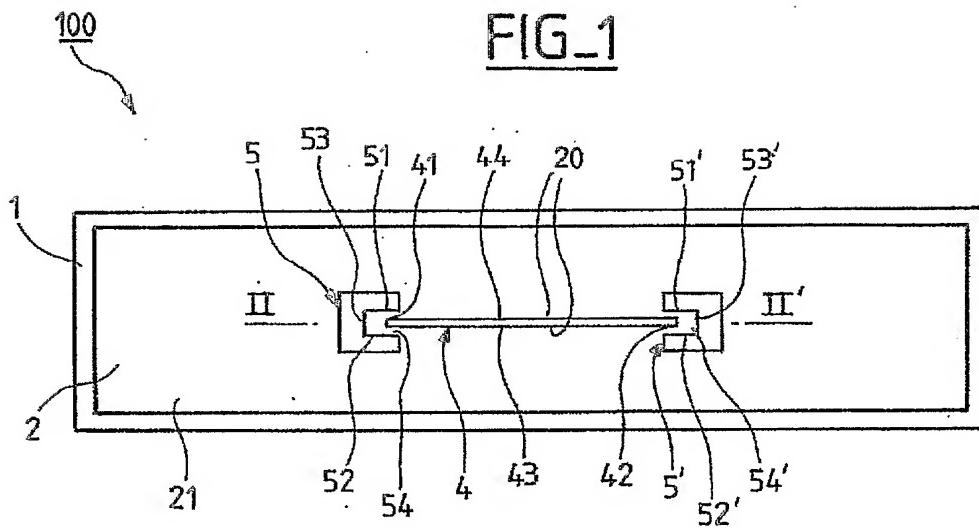
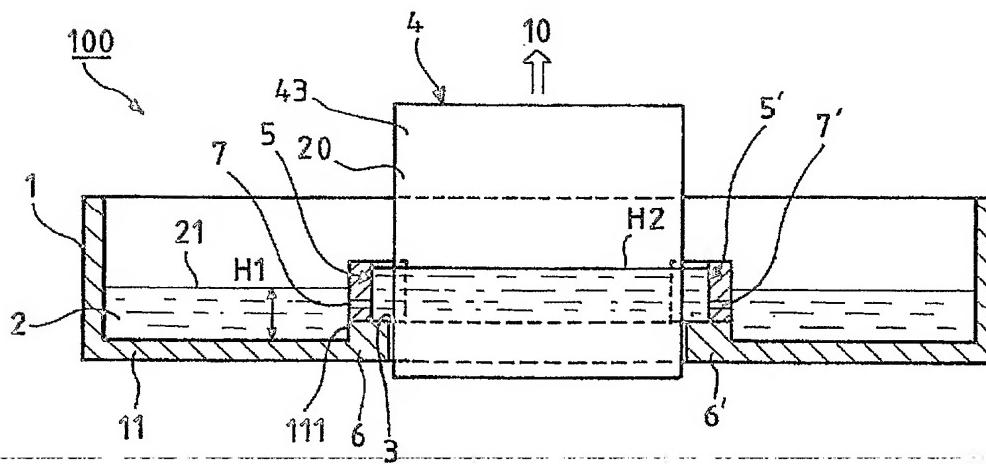
25 2. Dispositif (100, 200, 300) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon la revendication 1 caractérisé en ce que les parois d'insertion sont soit parallèles (51 à 52', 151 à 152') soit évasées vers l'extérieur.

30 3. Dispositif (100, 200, 300) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon l'une des revendications 1 ou 2 caractérisé en ce que, la profondeur moyenne de chaque ouverture (54 à 154') est inférieure à 1 cm.

4. Dispositif (100, 200, 300) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon l'une des revendications 1 à 3 caractérisé en ce que l'écartement moyen entre les parois d'insertion (51 à 52', 151 à 152') est inférieur à 7 mm.
5. 5. Dispositif (100, 200) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon l'une des revendications 1 à 4 caractérisé en ce que, le creuset (1) comportant un fond (11) et des parois latérales (12), chacun des éléments de contrôle des bords (5, 5') est fixe et maintenu verticalement par le fond.
- 10 6. Dispositif (100, 200) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que le creuset comportant un fond (11) et des parois latérales (12), chacun des éléments de contrôle des bords (5, 5') s'étend longitudinalement jusqu'au fond et de préférence forme une structure monolithique avec le fond.
- 15 7. Dispositif (100, 200) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon la revendication 6 caractérisé en ce que chacun des éléments de contrôle des bords (5, 5') présente au moins un orifice (7, 7') plongé dans le bain (2) et apte à l'alimentation en silicium dudit élément, et de préférence millimétrique et situé au voisinage du fond.
- 20 8. Dispositif (300) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon l'une des revendications 1 à 5 caractérisé en ce que chacun des éléments de contrôle des bords (15, 15') est une plaquette avec ladite ouverture (154, 154'), la plaquette étant amenée au contact de la surface (21) du bain.
- 25 9. Dispositif (300) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon la revendication 8 caractérisé en ce que le contact de la surface du bain (21) est effectué par une liaison (17, 17') entre la plaquette et des moyens de déplacement extérieurs (19, 19') au creuset (1) et de préférence autorisant uniquement un déplacement vertical.

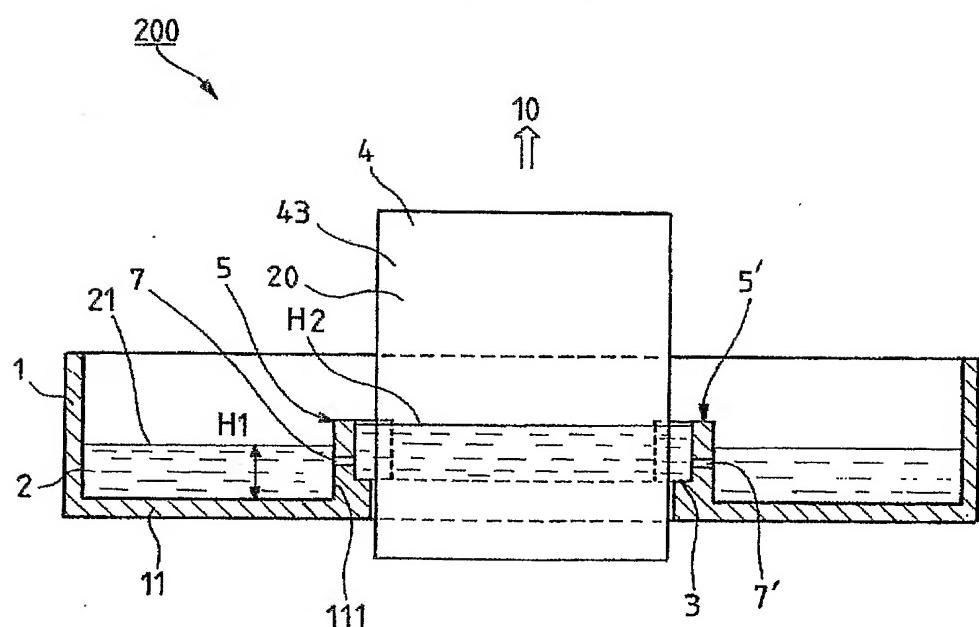
10. Dispositif (300) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon l'une des revendications 8 ou 9 caractérisé en ce que chaque plaquette (15, 15') est un disque avec ladite ouverture (154, 154') et présentant un diamètre effectif supérieur à 10 mm et de préférence de l'ordre de 12 mm.  
5
11. Dispositif (300) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon l'une des revendications 8 à 10 caractérisé en ce que l'écartement moyen entre les parois d'insertion (151 à 152') est de l'ordre de 2 mm.
- 10 12. Dispositif (100, 200, 300) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon l'une des revendications 1 à 11 caractérisé en ce que, chacun des éléments de contrôle des bords (5, 5', 15, 15') est à base d'un matériau non réactif au silicium de préférence choisi parmi le graphite, le carbure de silicium et le nitrate de silicium.
- 15 13. Dispositif (100, 200, 300) pour déposer une couche à base de silicium polycristallin selon l'une des revendications 1 à 12 caractérisé en ce que, chacun des éléments de contrôle des bords (5, 5', 15, 15') est à base d'un matériau ayant une émissivité supérieure à l'émissivité du silicium.

1/3

FIG\_1FIG\_2

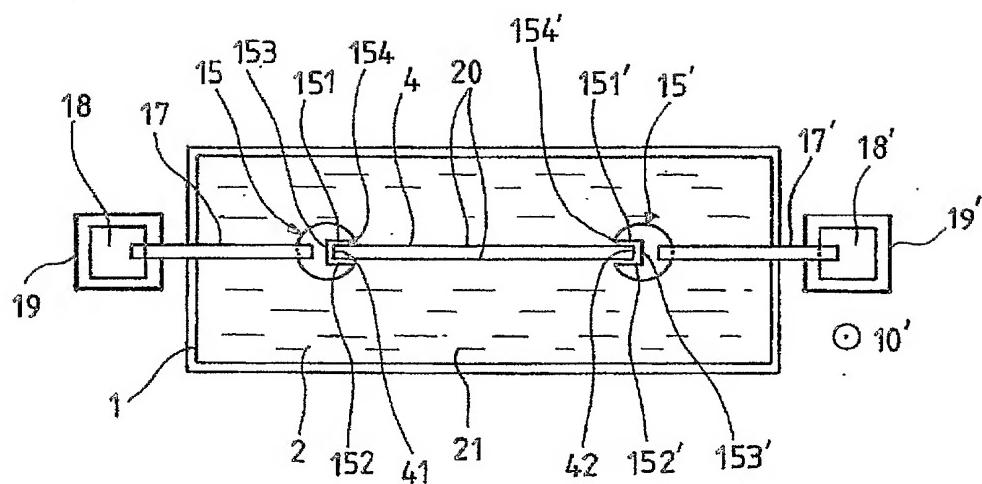
2/3

FIG\_3



3/3

FIG\_4



## DÉPARTEMENT DES BREVETS

26 bis, rue de Saint Pétersbourg  
75800 Paris Cedex 08  
Téléphone : 01 53 04 53 04 Télécopie : 01 42 93 59 30

## BREVET D'INVENTION

## CERTIFICAT D'UTILITÉ

Code de la propriété intellectuelle - Livre VI

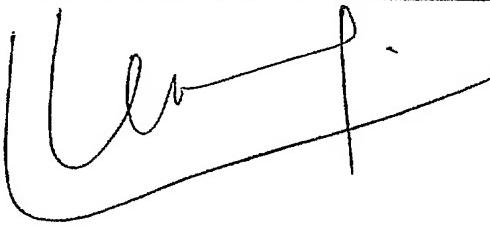
  
N° 11235\*02

DÉSIGNATION D'INVENTEUR(S) Page N° J... / J...

(Si le demandeur n'est pas l'inventeur ou l'unique inventeur)

Cet imprimé est à remplir lisiblement à l'encre noire

DB 113 W /260899

Vos références pour ce dossier <i>( facultatif )</i>	P000993	
N° D'ENREGISTREMENT NATIONAL	03 51203	
<b>TITRE DE L'INVENTION</b> (200 caractères ou espaces maximum) Dispositif pour déposer une couche de silicium polycristallin sur un support		
<b>LE(S) DEMANDEUR(S) :</b> SOLARFORCE 25/59, Chemin Saint-André 69760 LIMONEST		
<b>DESIGNE(NT) EN TANT QU'INVENTEUR(S) :</b> (Indiquez en haut à droite «Page N° 1/1» S'il y a plus de trois inventeurs, utilisez un formulaire identique et numérotez chaque page en indiquant le nombre total de pages).		
Nom		REMY
Prénoms		Claude
Adresse	Rue	25/59, Chemin Saint-André
	Code postal et ville	69760 LIMONEST
Société d'appartenance <i>( facultatif )</i>		
Nom		BELOUET
Prénoms		Christian
Adresse	Rue	I, rue Gaston Levy
	Code postal et ville	92330 SCEAUX
Société d'appartenance <i>( facultatif )</i>		
Nom		
Prénoms		
Adresse	Rue	
	Code postal et ville	
Société d'appartenance <i>( facultatif )</i>		
<b>DATE ET SIGNATURE(S)</b> <b>DU (DES) DEMANDEUR(S)</b> <b>OU DU MANDATAIRE</b> <b>(Nom et qualité du signataire)</b> Paris, le 17 décembre 2004		 Laurence LENNE (CPI 010101)

PCT/FR2004/050674

